

**VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS**

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 02623pct	WEITERES VORGEHEN	siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5
Internationales Aktenzeichen PCT/EP 00/07495	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 02/08/2000	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 03/08/1999
Anmelder		
EPPENDORF AG		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt **4** Blätter.

Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. Grundlage des Berichts

- a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.
- Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.
- b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das
- in der internationalen Anmeldung in Schriftlicher Form enthalten ist.
- zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. **Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen** (siehe Feld I).

3. **Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung** (siehe Feld II).

4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung

- wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.
- wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

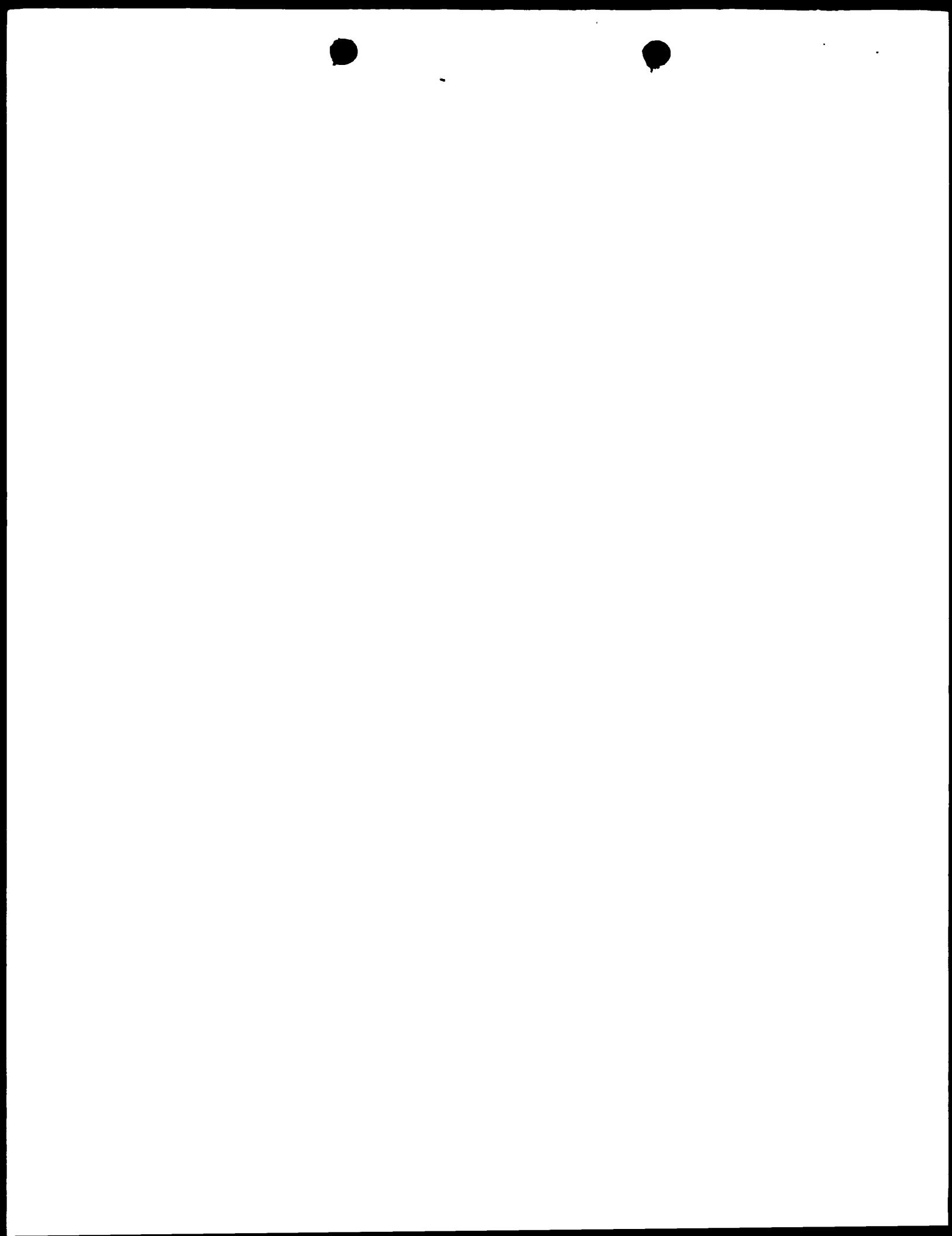
5. Hinsichtlich der Zusammenfassung

- wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.
- wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der Zeichnungen ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. **1**

- wie vom Anmelder vorgeschlagen
- weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.
- weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

keine der Abb.



INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

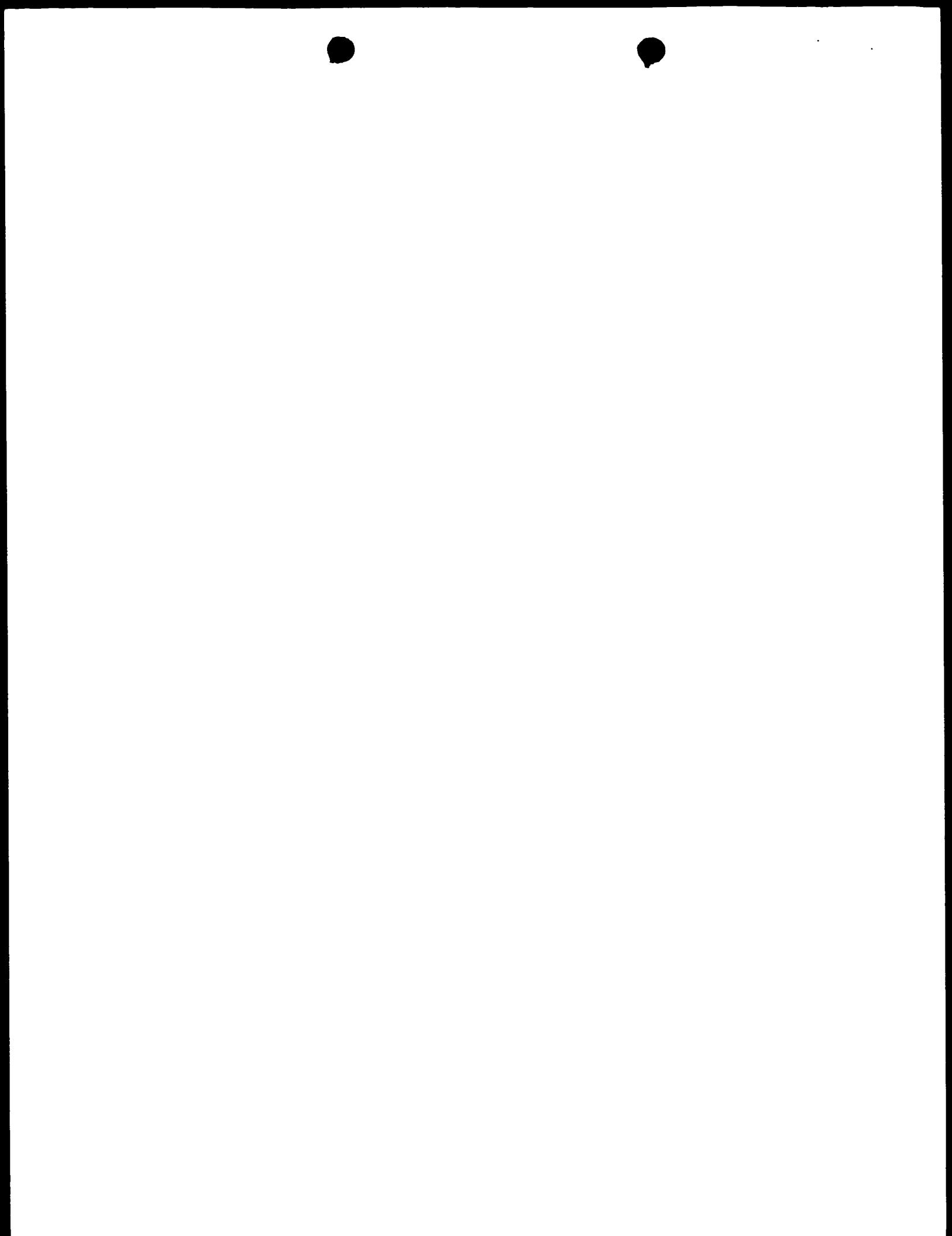
Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/07495

Feld III

WORTLAUT DER ZUSAMMENFASSUNG (Fortsetzung von Punkt 5 auf Blatt 1)

- Zeile 1: ... des Rotors (5)...
- Zeile 2: ... Lagereinrichtung (9)...
- Zeile 3: ... Ausgleichsring (8)...



(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

BERICHTIGTE FASSUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
8. Februar 2001 (08.02.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/08807 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B04B 9/14**

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/07495

(22) Internationales Anmeldedatum:
2. August 2000 (02.08.2000)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
199 36 452.4 3. August 1999 (03.08.1999) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): EPPENDORF AG [DE/DE]; Barkhausenweg 1, 22339 Hamburg (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): ANATOLII, Fel [RU/DE]; Laurinweg 15, 30179 Hannover (DE).

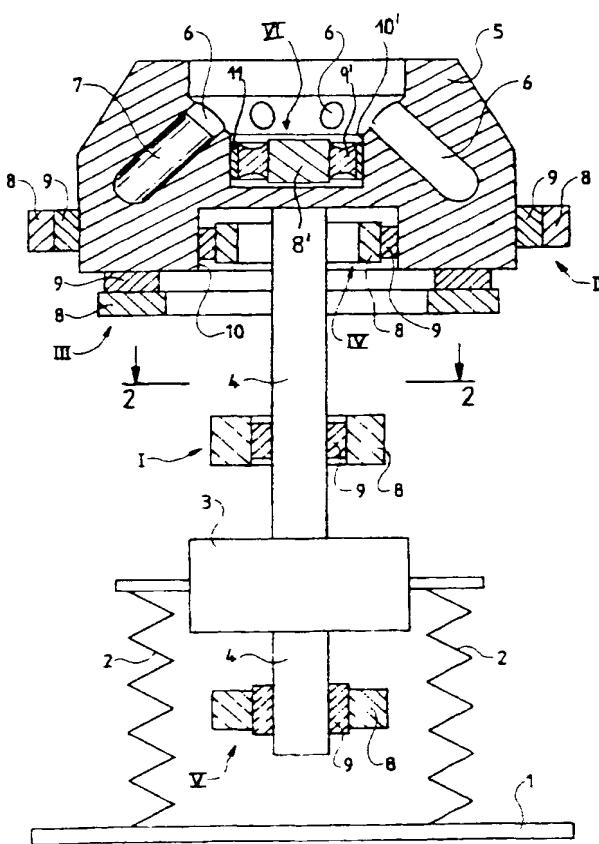
(74) Anwalt: SCHAEFER, Konrad; Schaefer & Emmel, Gehölzweg 20, 22043 Hamburg (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: IMBALANCE COMPENSATION DEVICE FOR CENTRIFUGES

(54) Bezeichnung: UNWUCHTAUSGLEICHSVORRICHTUNG FÜR ZENTRIFUGEN



(57) Abstract: The invention relates to a device for effecting the automatic imbalance compensation of the rotor (5) of a centrifuge. The inventive device comprises a compensating ring (8) which, via an elastic bearing device (9), can be concentrically mounted in an inoperative position on a concentric surface of the rotor. The invention is characterized in that the bearing device is designed as an at least radially non-rigid elastic ring.

(57) Zusammenfassung: Eine Vorrichtung zum selbsttätigen Unwuchtausgleich des Rotors (5) einer Zentrifuge, mit einem über eine elastische Lagereinrichtung (9) an einer konzentrischen Fläche des Rotors in Ruhestellung konzentrisch lagerbaren Ausgleichsring (8) ist dadurch gekennzeichnet, daß die Lagereinrichtung als wenigstens radial nachgiebiger elastischer Ring ausgebildet ist.

WO 01/08807 A1



(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Veröffentlicht:

Mit internationalem Rechenergebnisbericht

(48) **Datum der Veröffentlichung dieser berichtigten Fassung:** 5. April 2001

(15) Informationen zur Berichtigung:

siehe PCT Gazette Nr. 14/2001 vom 5. April 2001, Section II

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations"), am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
8. Februar 2001 (08.02.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/08807 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B04B 9/14**

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/07495

(22) Internationales Anmeldedatum:
2. August 2000 (02.08.2000)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
199 36 452.4 3. August 1999 (03.08.1999) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): EPPENDORF AG [DE/DE]; Barkhausenweg 1, 22339 Hamburg (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): ANATOLII, Fel [RU/DE]; Laurinweg 15, 30179 Hannover (DE).

(74) Anwalt: SCHAEFER, Konrad; Schaefer & Emmel, Gehölzweg 20, 22043 Hamburg (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

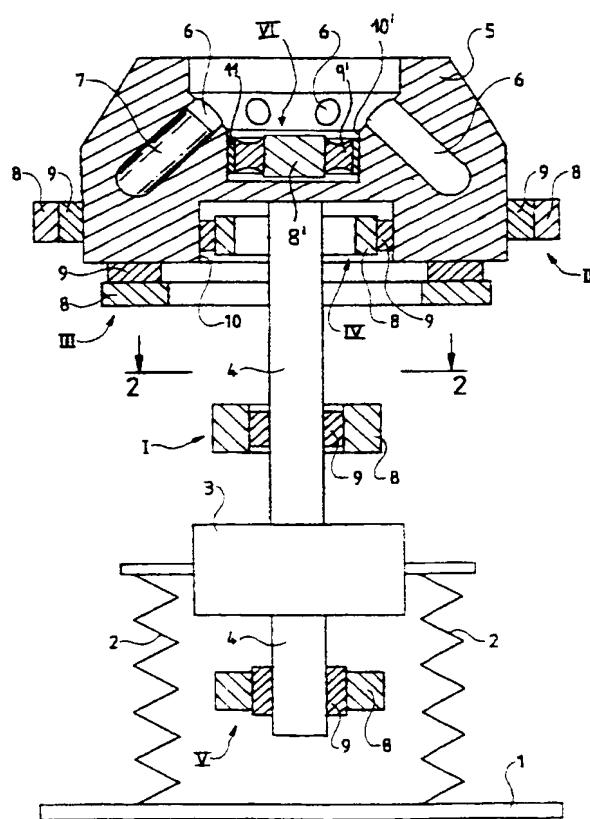
Veröffentlicht:

— Mit internationalem Recherchenbericht.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: IMBALANCE COMPENSATION DEVICE FOR CENTRIFUGES

(54) Bezeichnung: UNWUCHTSAUGLEICHSVORRICHTUNG FÜR ZENTRIFUGEN



(57) Abstract: The invention relates to a device for effecting the automatic imbalance compensation of the rotor (5) of a centrifuge. The inventive device comprises a compensating ring (8) which, via an elastic bearing device (9), can be concentrically mounted in an inoperative position on a concentric surface of the rotor. The invention is characterized in that the bearing device is designed as an at least radially non-rigid elastic ring.

(57) Zusammenfassung: Eine Vorrichtung zum selbsttätigen Unwuchtausgleich des Rotors (5) einer Zentrifuge, mit einem über eine elastische Lagereinrichtung (9) an einer konzentrischen Fläche des Rotors in Ruhestellung konzentrisch lagerbaren Ausgleichsring (8) ist dadurch gekennzeichnet, daß die Lagereinrichtung als wenigstens radial nachgiebiger elastischer Ring ausgebildet ist.

WO 01/08807 A1



- Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen.

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Unwuchtausgleichsvorrichtung für Zentrifugen

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung der im Oberbegriff des Anspruch 1 genannten Art.

Eine derartige Vorrichtung bewirkt bei einer Unwucht des Rotors, die beispielsweise durch unsymmetrische Beladung erzeugt ist, einen Unwuchtausgleich dadurch, daß der massebehaftete Ausgleichsring sich während der Rotation des Rotors bei nachgebender Lagereinrichtung entgegengesetzt zur Unwuchtmasse verschiebt und dadurch die Unwucht ausgleicht.

Eine gattungsgemäße Vorrichtung der eingangs genannten Art ist aus der DE 4293504 A1 bekannt. Bei dieser weist die Lagereinrichtung mehrere umfangsbeabstandet angeordnete radial wirkende Federn auf. Diese Konstruktion hat jedoch erhebliche Nachteile.

Zunächst ist die radial wirkende Federkraft der Lagereinrichtung für verschiedene Umfangswinkel unterschiedlich, je nachdem wie weit der Umfangswinkel von benachbarten Federn entfernt liegt. Dadurch ergeben sich ungleichmäßige, den

Unwuchtausgleich störende Verhältnisse. Ferner sind die einzeln ausgebildeten Federn nur schwer auf gleiche Federkraft abstimmbar, woraus sich ebenfalls Störungen des Unwuchtausgleichs ergeben. Weiterhin bilden die bei der bekannten Konstruktion vorgesehen ungedämpften Federn der Lagereinrichtung ein schwingfähiges System, das eine Quelle zusätzlicher unerwünschter Resonanzen ist. Weiterhin ist die bekannte Lagereinrichtung im wesentlichen nur in der Ebene der Lagereinrichtung und nicht gegen Kippauslenkungen wirksam. Schließlich ist die bekannte Konstruktion auch sehr aufwendig in der Herstellung.

Aus diesen Gründen ist die bekannte Vorrichtung nur für geringe Unwuchtanforderungen bei niedrigen Drehzahlen geeignet, wie für den in der zitierten Schrift dargestellten Fall einer Waschmaschine. Für hochdrehende Zentrifugen ist sie nur sehr schlecht geeignet.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, die gattungsgemäße Vorrichtung kostensparend für höhere Auswuchtanforderungen auszubilden.

Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen des Anspruches 1 gelöst.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung sieht als Lagereinrichtung einen elastischen Ring vor. Im einfachsten Fall ist der Ausgleichsring, beispielsweise ein Stahtring geeigneter Masse, über einen elastischen Ring in Form einer Gummischicht auf der Fläche des Rotors befestigt. Ersichtlich ist eine solche Konstruktion äußerst kostengünstig. Von Vorteil ist die ringförmige, allseits symmetrisch ausbildbare Form des elastischen Ringes, die unter sämtlichen Umfangswinkel gleiche (isotrope) elastische Eigenschaften ermöglicht. Ein solcher elastischer Ring lässt sich gut dämpfend ausbilden. Resonanzfrequenzen treten dann nicht auf, so daß im Schwingungssystem der Zentrifuge keine zusätzlichen Resonanzen gebildet werden. Der elastische Ring kann je nach Querschnittsgeometrie sehr gut Rück-

stellkräfte auch in Kipprichtung der Rotorachse gegenüber dem Ausgleichsring erzeugen und somit auch Kippbewegungen sehr gut ausgleichen. Es wird hiermit auf einfache Weise ein Unwuchtausgleich in mehreren Freiheitsgraden erzeugt. Die erfundungsgemäße Vorrichtung ist daher bei geringen Kosten und wegen ihrer einfachen Konstruktion insbesondere auch nachrüstbar für Zentrifugen aller Art, insbesondere auch für sehr hoch drehende Zentrifugen wie insbesondere Laborzentrifugen, geeignet.

Die Vorrichtung kann an unterschiedlichen konzentrischen Flächen des Rotors anbringbar ausgebildet sein, beispielsweise an dem zur Aufnahme des Zentrifugiertes vorgesehenen Rotorbehälter. Vorteilhaft ist sie jedoch gemäß Anspruch 2 zur Anbringung an der Antriebswelle vorgesehen, beispielsweise in der Nähe des Rotorbehälters, wodurch die Anbringung vereinfacht wird.

Die Vorrichtung kann an einer konzentrischen Außenfläche des Rotors, beispielsweise am Umfang des Rotorbehälters oder insbesondere vorteilhaft bei Anbringung auf der Welle auf deren Außenseite vorgesehen sein. Vorteilhaft ist sie jedoch gemäß Anspruch 3 an einer konzentrischen Innenfläche, insbesondere an einer Innenfläche des Rotorbehälters angeordnet, was insbesondere zu platzsparendem Aufbau führt.

Vorteilhaft ist der elastische Ring gemäß Anspruch 4 als Elastomerring ausgebildet. Es können geeignete Elastomere, wie Naturkautschuk oder ein synthetisches Elastomer verwendet werden. Von Vorteil ist hier insbesondere die gleichmäßige Federwirkung in allen Richtungen und die gute Eigendämpfung des Materials.

Der Elastomerring kann einstückig ausgebildet sein, ist vorteilhaft jedoch gemäß Anspruch 5 mehrschichtig aufgebaut. Diese Schichten können durch senkrecht zur Achse stehende Ebenen getrennt sein oder insbesondere auch als konzentri-

sche Schichten in radialer Richtung übereinander angeordnet sein. Durch den Mehrschichtaufbau mit unterschiedlichen Elastomerparametern der Schichten lassen sich die Rückstell- und Dämpfungseigenschaften des Elastomerringes optimieren.

Vorteilhaft ist gemäß Anspruch 6 auf der zur Befestigung am Rotor vorgesehenen Seite des Elastomerringes ein Sitzring vorgesehen, der beispielsweise aus Metall besteht und eine ordentliche Metall zu Metall Befestigung der Vorrichtung ermöglicht.

Der vorzugsweise aus Metall bestehende Ausgleichsring, der elastische Ring und ein gegebenenfalls vorgesehener Sitzring könne lose ineinander gesteckt und durch zusätzliche Vorrichtungen zusammen gehalten werden. Vorteilhaft sind sie jedoch gemäß Anspruch 7 zu einer Baueinheit fest miteinander verbunden, was die Montierbarkeit und die Funktionssicherheit verbessert.

Vorzugsweise besteht der Elastomerring nach Anspruch 8 ganz oder teilweise, beispielsweise in einer von mehreren Schichten aus einem Elastomerschaum, der aufgrund seiner besonderen Elastizitätseigenschaft eine weitere Optimierung des Rückstell- und Dämpfungsverhaltens des Elastomerringes ermöglicht.

Vorteilhaft ist gemäß Anspruch 9 der elastische Ring als schräg gewundene Schraubenfeder ausgebildet. Mit dieser Konstruktion lassen sich ähnliche radiale elastische Eigenschaften wie mit einem Elastomerring erzielen, jedoch mit den Vorteilen, z.B. besserer Temperaturbeständigkeit und Chemikalienbeständigkeit. Eine gute Eigendämpfung kann auch hier durch Reibdämpfung aufgrund der vielfachen Anlage der Schraubenwindungen erreicht werden.

In den Zeichnungen ist die Erfindung beispielsweise und schematisch dargestellt, es zeigen:

Fig. 1 Einen Schnitt durch eine Laborzentrifuge mit mehreren Unwuchtausgleichsvorrichtungen mit Elastomerring,

Fig. 2 im Schnitt nach Linie 2-2 in Fig. 1 einer der dargestellten Unwuchtausgleichsvorrichtungen in Achsansicht,

Fig. 3 in Darstellung gemäß Fig. 2 eine Variante der Unwuchtausgleichsvorrichtung,

Fig. 4 in Darstellung gemäß Fig. 2 eine weiter Variante der Unwuchtausgleichsvorrichtung,

Fig. 5 im Schnitt der Fig. 1 eine weiter Variante der Unwuchtausgleichsvorrichtung,

Fig. 6, 7 in unterschiedlichen Schnittdarstellungen eine auf der Welle der Zentrifuge angeordnete Unwuchtausgleichsvorrichtung mit einer Schraubenfeder als elastischer Ring.

In Fig. 1 ist eine Laborzentrifuge üblicher Bauart unter Weglassung des äußeren Schutzgehäuses dargestellt.

Auf einer Grundplatte 1 ist mit Federn 2 federnd gelagert ein Antriebsmotor 3 angeordnet, der die lotrecht stehende Welle 4 eines Rotors antreibt, welcher aus der Welle 4 und einem Rotorbehälter 5 besteht.

Der Rotorbehälter 5 weist mehrere Aufnahmen 6 auf, die zur Aufnahme zu zentrifugierender Probenröhren 7 dienen. In Fig. 1 ist - zur Erläuterung einer Unwucht - dargestellt, daß nur in einer der beiden in der Schnittebene gegenüberliegenden Aufnahmen 6 ein Probenröhren 7 liegt, wogegen die gegenüberliegende Aufnahme 6 leer ist. Dadurch wird eine erhebliche Unwucht erzeugt, die auszugleichen ist.

Zum Unwuchtausgleich ist auf der Welle 4 eine Unwuchtausgleichsvorrichtung I vorgesehen, die aus einem Ausgleichsring 8 und einem elastischen Ring in Form eines Elastomerringes 9 besteht. In Achsansicht gemäß Schnittlinie 2-2 in Fig. 1 ist diese Vorrichtung I noch einmal in Fig. 2 in vergrößertem Maßstab dargestellt. Ersichtlich erlaubt der Elastomerring 9, der aus irgendeinem geeigneten natürlichen oder synthetischen Elastomer bestehen kann, eine radiale Verlagerung des mit geeigneter Masse behafteten, beispielsweise aus Stahl bestehenden Ausgleichsringes 8 gegenüber der Welle 4. Auch Kippbewegungen der Welle 4 gegenüber der Ebene des Ausgleichsringes 8 werden in dem Elastomerring 9 ausgeglichen. Der Elastomerring 9 kann übliche Elastomereigenschaften aufweisen, wirkt also insbesondere nicht nur federnd sondern auch wesentlich dämpfend.

Fig. 1 zeigt, daß eine Unwuchtausgleichsvorrichtung mit Elastomerring 9 und Ausgleichsring 8 zur Anbringung an unterschiedlichen Positionen des Rotors ausgebildet sein kann.

Eine Ausgleichsvorrichtung II kann auf dem Umfang des Rotorbehälters 5 vorgesehen sein. Eine Ausgleichsvorrichtung III kann an der unteren Stirnfläche des Rotorbehälters 5 vorgesehen sein, mit der Besonderheit, daß hier der Elastomerring auf Scherung beansprucht wird. Insbesondere vorteilhaft ist bei der dargestellten Ausbildung des Rotorbehälter 5 mit einer unteren Ausnehmung mit zylindrischer Innenfläche 10 eine Ausgleichsvorrichtung IV auf dieser angeordnet,

wobei dann der Ausgleichsring 8 innen und der Elastomerring 9 außen zur Innenfläche 10 des Rotorbehälters 5 hin liegt. Eine Ausgleichsvorrichtung V kann auch, wie in Figur 1 dargestellt, an dem nach unten den Motor 3 überragenden Ende der Welle 4 angeordnet werden.

Eine Ausgleichsvorrichtung VI kann ferner auch innerhalb des Rotorbehälters 5 angeordnet sein an einer zylindrischen Innenfläche 10'. Im dargestellten Fall kann, wie Fig. 1 zeigt, der Ausgleichsring 8' auch als Vollscheibe ausgebildet sein.

Je nach Schwingungsverhalten der in Fig. 1 dargestellten Zentrifuge, kann der am besten geeignete der Anbringungsorte I-IV gewählt werden. Von Vorteil zum besseren Unwuchtausgleich kann auch die Anordnung mehrerer Ausgleichsvorrichtungen, beispielsweise in den Positionen I und IV, sein.

Zu der gemäß Fig. 1 in Position I angeordneten Ausgleichsvorrichtung sind im Folgenden erläuterte Varianten möglich, die auch für die in den anderen Positionen dargestellten Ausgleichsvorrichtungen entsprechend abgewandelt verwendbar sind.

In Fig. 3 ist eine Konstruktion dargestellt, die mit Ausgleichsring 8 und Elastomerring 9 - bis auf andere Dimensionierung - der Konstruktion der Fig. 2 entspricht. Innerhalb des Elastomerrings 9 ist jedoch zusätzlich ein z. B. aus Stahl bestehender Sitzring 11 vorgesehen, der zu gutem Paßsitz auf der Welle 4 ausgebildet ist.

Die Ausführungsform der Fig. 4 entspricht der der Fig. 3, bis auf die Tatsache, daß der Elastomerring aus zwei konzentrischen Schichten 9', 9'' besteht, die aus unterschiedlichen Elastomermaterialien bestehen und beispielsweise unterschied-

liche Feder- oder Dämpfungseigenschaften aufweisen. Dadurch kann das Ausgleichsverhalten des Elastomerringes 9', 9" optimiert werden.

Fig. 5 zeigt eine Variante der in Fig. 3 dargestellten Konstruktion, bei der der Ausgleichsring 8 allseitig umschlossen in dem Elastomerring 9 angeordnet ist. Hierdurch können sowohl die Ausgleichseigenschaften als auch die Herstellbarkeit und Dauerfestigkeit verbessert werden.

Bei allen dargestellten Ausführungsformen der Ausgleichsvorrichtung können deren Teile 8, 9, 11 insbesondere miteinander fest verbunden sein, z. B. durch Verklebung oder Vulkanisierung, um eine gegen Verschiebungen gesicherte und bei der Montage leicht handhabbare Konstruktion zu schaffen.

In den dargestellten Ausführungsformen kann der Elastomerring 9 aus porenfreiem Elastomermaterial bestehen, insbesondere jedoch auch aus einem Elastomerschaum, dessen besondere Feder- und Dämpfungseigenschaften hier vorteilhaft nutzbar sind. Bei der Ausführungsform 4 kann beispielsweise eine der Schichten 9', 9" aus Elastomerschaum bestehen, oder auch beide Schichten aus unterschiedlichem Schaum.

Der Elastomerring 9 ist in den dargestellten Ausführungen mit rechteckiger Querschnittsform dargestellt. Dabei kann seine radiale Dicke und seine in Achsrichtung der Welle 4 erstreckte Dicke den gewünschten Auswuchtparametern angepaßt sein, insbesondere auch hinsichtlich des Verhältnisses radialer Elastizität zu Kippelastizität.

Die Querschnittsgeometrie kann vorteilhaft auch anderes ausgebildet sein, z. B. mit balliger Auswölbung der Stirnflächen des Elastomerringes bzw. mit Hohlflächen, wie dies der Elastomerring 9' der Auswuchteinrichtung VI zeigt, um seine

Elastizitätseigenschaften in gewünschter Weise einzustellen. Zu demselben Zweck kann der Elastomerring auch beispielsweise mit umfangsverteilten Hohlräumen oder Durchbrechungen versehen sein, sofern durch deren Anordnung die unter allen Winkeln möglichst gleich (isotrop) zu haltenden elastischen Eigenschaften nicht zu sehr beeinträchtigt werden.

Die Figuren 6 und 7 zeigen in unterschiedlicher Schnittdarstellung eine weitere Ausführungsform einer Unwuchtausgleichsvorrichtung, die z.B. in Position I gemäß Figur 1 auf der Welle 4 angeordnet sein kann, sich in entsprechender konstruktiver Abwandlung aber auch für die anderen Anbringungspositionen II bis IV gemäß Figur 1 eignet.

Bei der Ausführungsform der Figuren 6 und 7 ist der elastische Ring nicht als Elastomerring ausgebildet, sondern als ringförmig ausgebildete Schraubenfeder 19. Diese ist einerseits in einer umlaufenden Außennut 16 des Sitzringes 11 und andererseits in einer umlaufenden Innennut 17 des Ausgleichsrings 8 gelagert, so daß die Unwuchtausgleichsvorrichtung eine formschlüssig verbundene Montageeinheit bildet. Die Querschnittsformen der Nuten 16 und 17 sind, wie Figur 6 zeigt, der Querschnittsumfangsform der Schraubenfeder 19 angepaßt.

Bei einer normal gewickelten Schraubenfeder würden die einzelnen Windungen in Ansicht der Figur 4 im wesentlichen radial stehen. Bei der schematisch dargestellten, für die vorliegenden Zwecke verwendbaren Schraubenfeder 19 sind die einzelnen Windungen jedoch, wie in Figur 7 dargestellt, unter einem Schrägwinkel α gegenüber der strichpunktierter dargestellten Radialrichtung gekippt. Dadurch kann die Schraubenfeder 19 in radialer Richtung elastisch nachgeben, ähnlich wie der in den Ausführungsformen der Figuren 1 bis 5 verwendete Elastomerring 9. Auch Kippbewegungen der Welle 4 gegenüber dem Ausgleichsring 8 kann die Schraubenfeder 19 elastisch ausgleichen.

Die Schraubenfeder 19 kann aus geeigneten Federmaterialien, wie z.B. Federstahl, bestehen. Anders als der in den Ausführungsformen der Figuren 1 bis 5 verwendete Elastomerring 9, kann der Federring 19 und somit die gesamte Unwuchtausgleichsvorrichtung 11, 19, 8 z.B. hochtemperaturfest und beständig gegen Lösungsmittel ausgebildet sein.

Die in den in der Ausführungsform der Figuren 6 und 7 als Federring verwendete Schraubenfeder 19, weist gegenüber dem in den anderen Ausführungsformen verwendeten Elastomeren den Nachteil mangelnder Eigendämpfung auf. Bei der in den Figuren 6 und 7 dargestellten Ausführungsform ist die Schraubenfeder 19 jedoch in den Nuten 16 und 17 mit allen ihren Windungen in Punkt- bzw. Linienanlagen gelagert. Bei radialen Ausgleichsbewegungen der Schraubenfeder 19 kommt es zu Gleitverschiebungen dieser Anlagestellen, was mit entsprechender Reibung verbunden ist. Dadurch wird auch bei dieser Ausbildung des elastischen Ringes eine ausreichende Dämpfungswirkung durch Reibungsdämpfung erreicht.

PATENTANSPRÜCHE:

1. Vorrichtung zum selbsttätigen Unwuchtausgleich des Rotors (4, 5) einer Zentrifuge, mit einem über eine elastische Lagereinrichtung (9, 19) an einer konzentrischen Fläche des Rotors in Ruhestellung konzentrisch lagerbaren Ausgleichsring (8), **dadurch gekennzeichnet**, daß die Lagereinrichtung als wenigstens radial nachgiebiger elastischer Ring (9, 19) ausgebildet ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1 mit einer Antriebswelle (4) aufweisendem Rotor (4, 5), **dadurch gekennzeichnet**, daß die Vorrichtung (8, 9) zur Anbringung auf der Außenfläche der Welle (4) ausgebildet ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 mit einer Antriebswelle (4) aufweisendem Rotor (4, 5), **dadurch gekennzeichnet**, daß die Vorrichtung (8, 9) zur Anbringung auf einer konzentrischen Innenfläche (10) des Rotors (4, 5) ausgebildet ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der elastische Ring als Elastomerring (9) ausgebildet ist
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Elastomerring aus mehreren Schichten (9', 9'') mit unterschiedlichen Elastomereigenschaften ausgebildet ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß auf der zur Fläche des Rotors (4, 5) gelegenen Seite des elastischen Ringes (9,19) ein zur Anbringung auf der Fläche des Rotors ausgebildeter Sitzring (11) vorgesehen ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Teile (8, 9, 11; 8, 19, 11) der Vorrichtung fest miteinander verbunden sind.
8. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Elastomerring (9; 9', 9'') wenigstens teilweise aus einem Elastomerschaum besteht.
9. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der elastische Ring als ringförmige Schraubenfeder (19) mit schräg zur Radialrichtung stehenden Windungen ausgebildet ist.

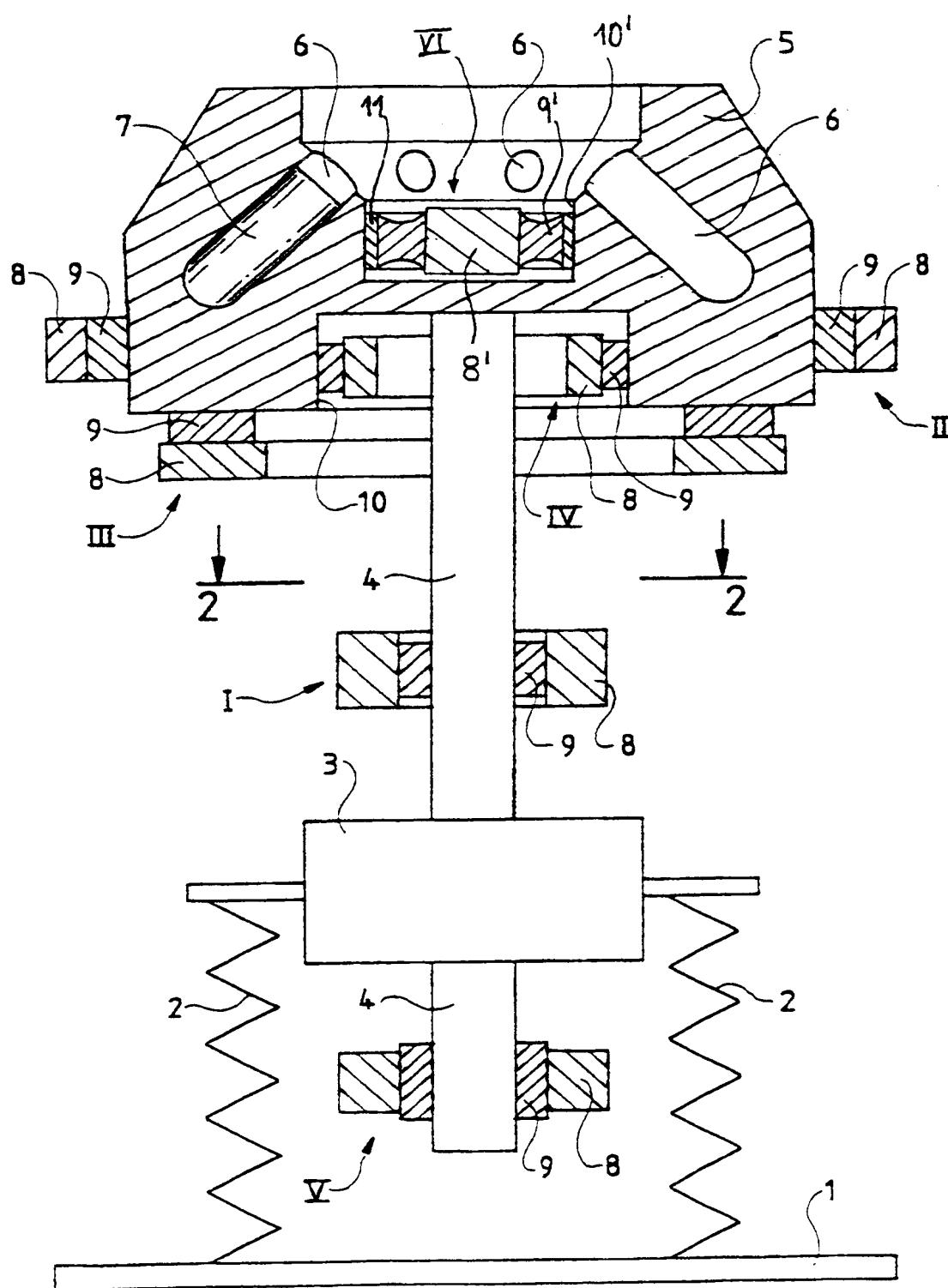
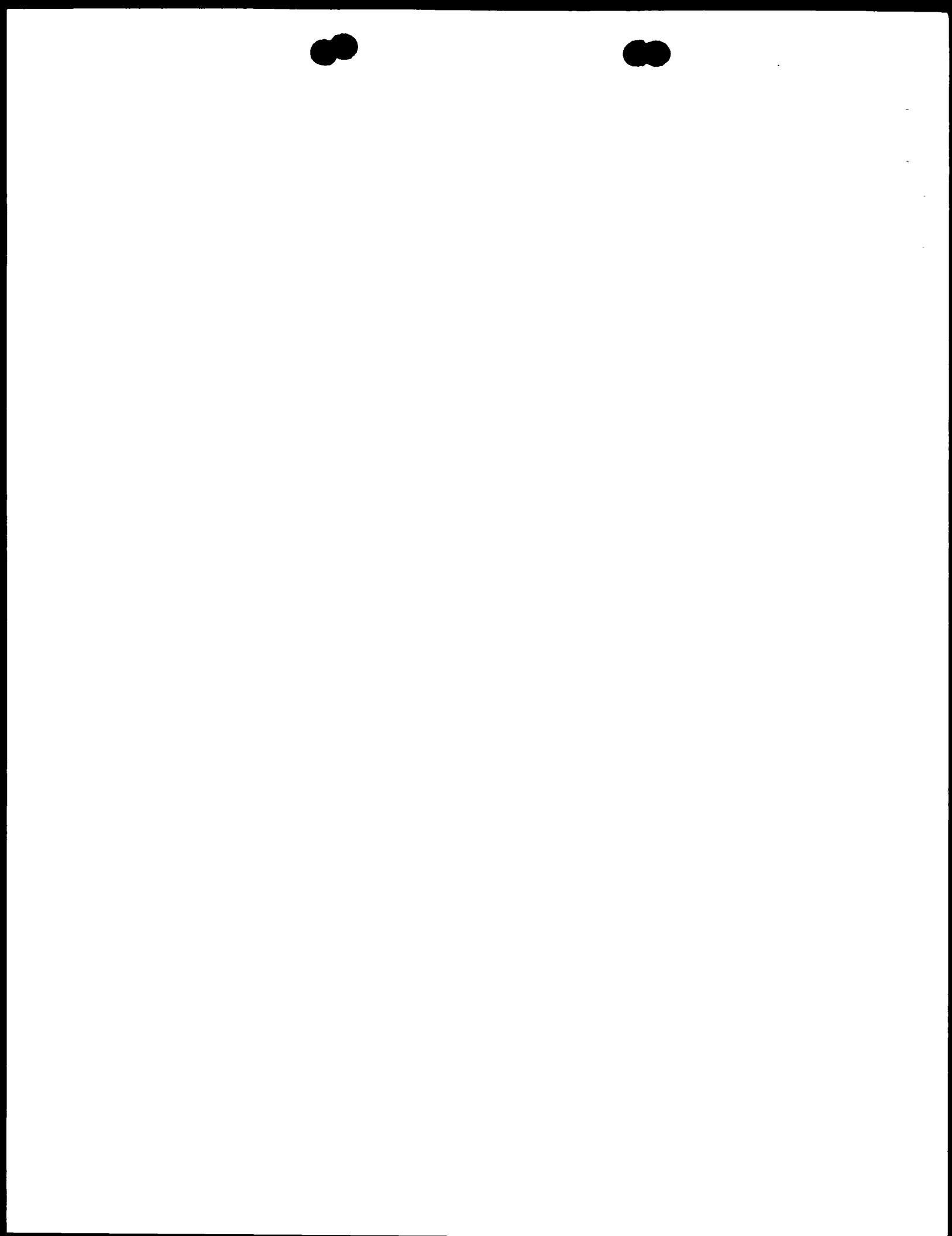


Fig. 1



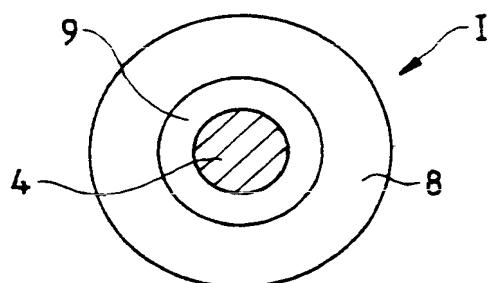


Fig. 2

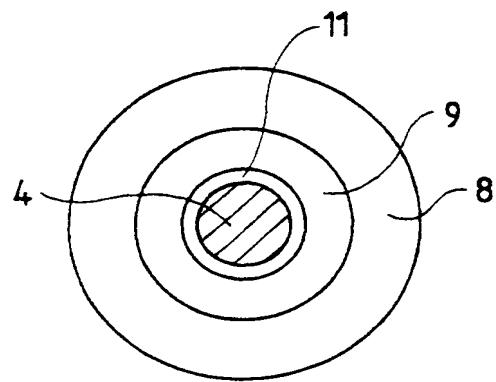


Fig. 3

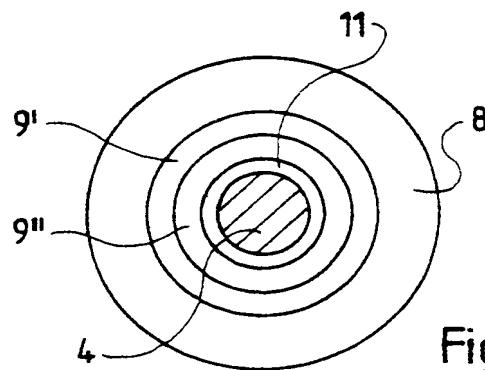


Fig. 4

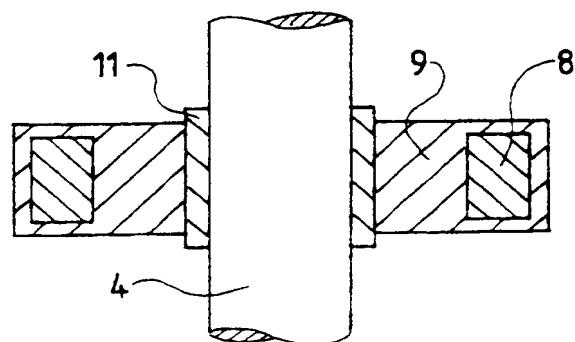


Fig. 5



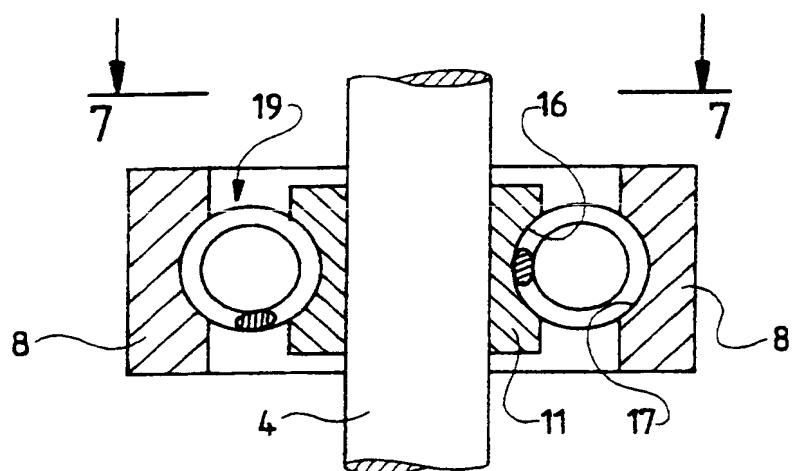


Fig. 6

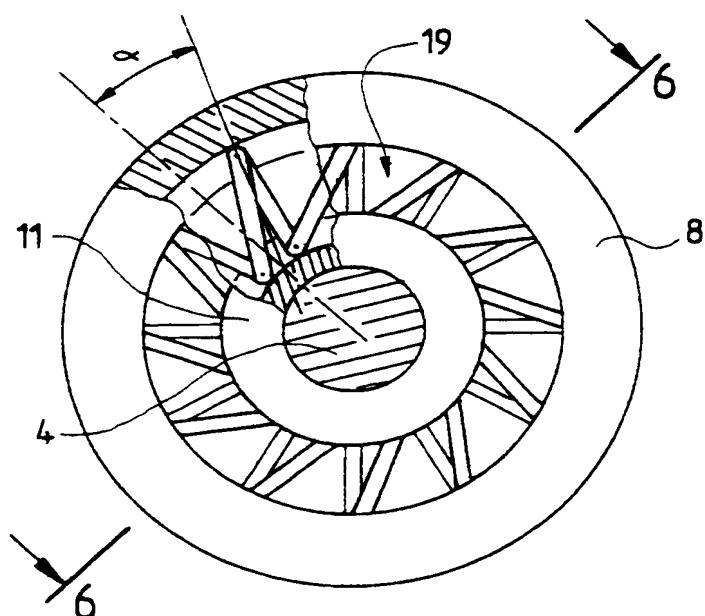


Fig. 7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intell. Nat Application No

PCT/EP 00/07495

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B04B9/14

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B04B D06F F16F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 3 796 109 A (J. LAGERWEY) 12 March 1974 (1974-03-12)	1-3
Y	the whole document ----	4-9
Y	US 4 615 237 A (D. FORKEL) 7 October 1986 (1986-10-07) abstract; claims 17,18; figures ----	4-8
Y	EP 0 653 579 A (DIEHL) 17 May 1995 (1995-05-17) column 4, line 1 - line 20 column 6, line 27 - line 41 figures 1,2,10,11 ----	9 -/-

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex

° Special categories of cited documents

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 November 2000

Date of mailing of the international search report

05/12/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel: (+31-70) 340-2040, Tx 31 651 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Leitner, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern. Appl. No.
PCT/EP 00/07495

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 11, no. 300 (C-449), 29 September 1987 (1987-09-29) & JP 62 095157 A (HITACHI KOKI), 1 May 1987 (1987-05-01) abstract -----	1,4,6,7
Y	DE 197 49 357 A (HITACHI KOKI) 25 June 1998 (1998-06-25) figures 1,19,20 -----	2,3
A	DE 21 52 840 A (TECHNICON INSTRUMENTS) 31 May 1972 (1972-05-31) figure 1 -----	1
A	US 4 395 809 A (J.L. WHITELEY) 2 August 1983 (1983-08-02) -----	

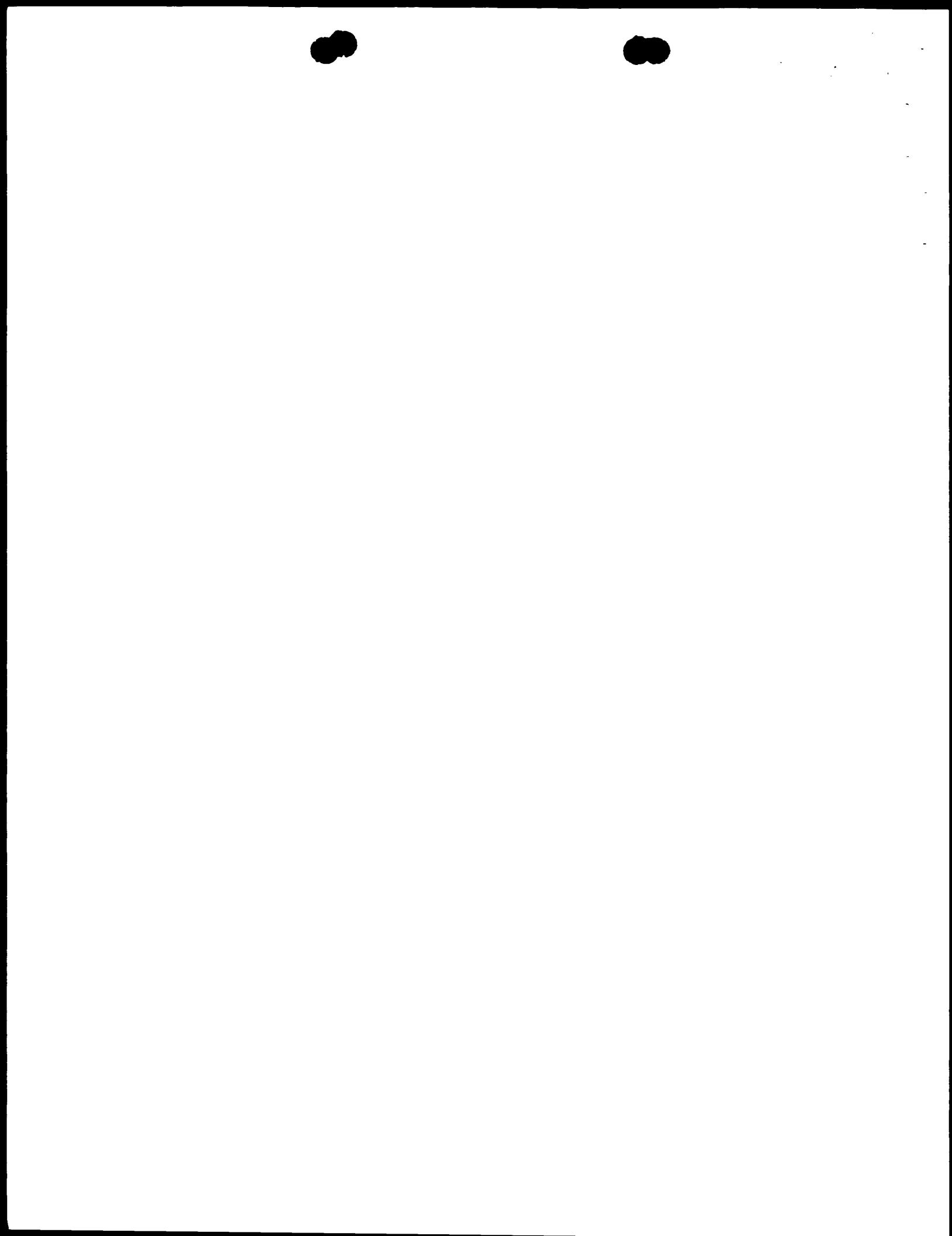
INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Intell. ...al Application No

PCT/EP 00/07495

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
US 3796109	A	12-03-1974	NL	7006072 A	29-10-1971
			CA	929380 A	03-07-1973
			DE	2120428 A	11-11-1971
			FR	2089732 A	07-01-1972
			GB	1351174 A	24-04-1974
			JP	53000069 B	05-01-1978
			SE	362800 B	27-12-1973
US 4615237	A	07-10-1986	DE	2640751 A	27-07-1978
			FR	2364372 A	07-04-1978
			GB	1566357 A	30-04-1980
			IT	1089812 B	18-06-1985
			JP	1247659 C	16-01-1985
			JP	53052809 A	13-05-1978
			JP	59024295 B	08-06-1984
EP 653579	A	17-05-1995	DE	9317520 U	23-03-1995
			DE	4418742 A	01-06-1995
			JP	7190142 A	28-07-1995
JP 62095157	A	01-05-1987	NONE		
DE 19749357	A	25-06-1998	JP	10180147 A	07-07-1998
			US	6132354 A	17-10-2000
DE 2152840	A	31-05-1972	AU	3333171 A	15-03-1973
			BE	773364 A	30-03-1972
			CA	936506 A	06-11-1973
			CH	542658 A	30-11-1973
			FR	2110116 A	26-05-1972
			GB	1346115 A	06-02-1974
			IT	938889 B	10-02-1973
			NL	7114176 A	03-05-1972
			SU	463254 A	05-03-1975
			US	3692236 A	19-09-1972
US 4395809	A	02-08-1983	GB	2068503 A	12-08-1981
			AR	223262 A	31-07-1981
			AT	6689 T	15-03-1984
			BR	8100363 A	11-08-1981
			DE	3162546 D	19-04-1984
			EP	0033191 A	05-08-1981
			ES	498782 D	01-04-1982
			ES	8204104 A	16-07-1982
			IE	50591 B	14-05-1986
			MX	152199 A	07-06-1985
			ZA	8100259 A	27-01-1982



INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/07495

A. KLASSEFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B04B9/14

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprätsstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 B04B D06F F16F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprätsstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^a	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 3 796 109 A (J. LAGERWEY) 12. März 1974 (1974-03-12)	1-3
Y	das ganze Dokument ---	4-9
Y	US 4 615 237 A (D. FORKEL) 7. Oktober 1986 (1986-10-07) Zusammenfassung; Ansprüche 17,18; Abbildungen ---	4-8
Y	EP 0 653 579 A (DIEHL) 17. Mai 1995 (1995-05-17) Spalte 4, Zeile 1 - Zeile 20 Spalte 6, Zeile 27 - Zeile 41 Abbildungen 1,2,10,11 ---	9
	-/-	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung,

eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist

& Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

28. November 2000

05/12/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
Fax. (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Leitner, J

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internales Aktenzeichen
PCT/EP 00/07495

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 11, no. 300 (C-449), 29. September 1987 (1987-09-29) & JP 62 095157 A (HITACHI KOKI), 1. Mai 1987 (1987-05-01) Zusammenfassung ---	1, 4, 6, 7
Y	DE 197 49 357 A (HITACHI KOKI) 25. Juni 1998 (1998-06-25) Abbildungen 1,19,20 ---	2, 3
Y	DE 21 52 840 A (TECHNICON INSTRUMENTS) 31. Mai 1972 (1972-05-31) Abbildung 1 ---	2, 3
A	US 4 395 809 A (J.L. WHITELEY) 2. August 1983 (1983-08-02) ----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Intern. als Aktenzeichen

PCT/EP 00/07495

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 3796109 A	12-03-1974		NL 7006072 A CA 929380 A DE 2120428 A FR 2089732 A GB 1351174 A JP 53000069 B SE 362800 B		29-10-1971 03-07-1973 11-11-1971 07-01-1972 24-04-1974 05-01-1978 27-12-1973
US 4615237 A	07-10-1986		DE 2640751 A FR 2364372 A GB 1566357 A IT 1089812 B JP 1247659 C JP 53052809 A JP 59024295 B		27-07-1978 07-04-1978 30-04-1980 18-06-1985 16-01-1985 13-05-1978 08-06-1984
EP 653579 A	17-05-1995		DE 9317520 U DE 4418742 A JP 7190142 A		23-03-1995 01-06-1995 28-07-1995
JP 62095157 A	01-05-1987		KEINE		
DE 19749357 A	25-06-1998		JP 10180147 A US 6132354 A		07-07-1998 17-10-2000
DE 2152840 A	31-05-1972		AU 3333171 A BE 773364 A CA 936506 A CH 542658 A FR 2110116 A GB 1346115 A IT 938889 B NL 7114176 A SU 463254 A US 3692236 A		15-03-1973 30-03-1972 06-11-1973 30-11-1973 26-05-1972 06-02-1974 10-02-1973 03-05-1972 05-03-1975 19-09-1972
US 4395809 A	02-08-1983		GB 2068503 A AR 223262 A AT 6689 T BR 8100363 A DE 3162546 D EP 0033191 A ES 498782 D ES 8204104 A IE 50591 B MX 152199 A ZA 8100259 A		12-08-1981 31-07-1981 15-03-1984 11-08-1981 19-04-1984 05-08-1981 01-04-1982 16-07-1982 14-05-1986 07-06-1985 27-01-1982

